Vorläufiger Bericht über die physikalisch-oceanographischen Untersuchungen im Rothen Meere,

6. September 1897 bis 24. März 1898

von

Josef Luksch,

k. k. Regierungsrath und Marineakademieprofessor i. R.

(Mit 1 Kartenskizze.)

Über die im Verlaufe der Jahre 1897 auf 1898 im südlichen Theile des Rothen Meeres unternommenen physikalisch-oceanographischen Untersuchungen vorläufig zu berichten, soll Gegenstand der nachfolgenden Ausführungen sein. Das Untersuchungsgebiet erstreckte sich von der geographischen Breite Jiddas (21° 29′ N) — bis wohin sich von Norden her die erste Expedition, 1895 auf 1896, ausgedehnt hatte — bis zur Strasse von Báb-el-Mandeb, dem Abschlusse des Rothen Meeres. Die Ausdehnung der Reise bis Aden wurde im Interesse der Landbeobachtungen unternommen, und es waren hiebei weder physikalisch-oceanographische noch zoologische Forschungen beabsichtigt.

Als Expeditionsschiff bestimmte die k. u. k. Marineleitung neuerdings S. M. Schiff »Pola«, und es sollten gleichwie während der I. Fahrt zoologische, dann physikalisch-oceanographische Untersuchungen zur See, sowie relative Erdschweremessungen, magnetische Beobachtungen, astronomische Ortsbestimmungen, meteorologische Beobachtungen an Bord und an fixen Landstationen, endlich geodätische Aufnahmen von Hafenorten ausgeführt werden. Die Fahrt wurde am 6. September 1897

vom Centralhafen aus angetreten, und es kehrte das Expeditionsschiff am 24. März 1898 nach Pola zurück. Hiebei wurden im Verlaufe der Reise 7664 Seemeilen zurückgelegt und 22 Landstationen angelaufen. Die Stäbe, sowohl jener des Schiffes[1] als auch der von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften[2] bestimmte, waren mit geringen Änderungen die gleichen wie auf der I. Untersuchungsfahrt. Ein Bild über den Verlauf der Reise, die berührten Örtlichkeiten und die sonst vorgenommenen Studien zu geben, wird schon aus dem Grunde umsoweniger beabsichtigt, weil hierüber seinerzeit der Commandant S. M. Schiffes »Pola«, Linienschiffs-Capitän Paul v. Pott an die kaiserl. Akademie der Wissenschaften berichtet hat[3] und überdies die genommenen Routen und angelaufenen Landorte, sowie die Seestationen auf der beifolgenden Skizze ersichtlich gemacht sind.

Die horizontale Gestaltung des Untersuchungsgebietes.

Im Westen von Nubien, im Osten von Arabien begrenzt, stellt der südliche Theil des Rothen Meeres ein gleich dem nördlichen Theil im Allgemeinen Nordwest — Südost verlaufendes Wasserbecken von etwa 700 Seemeilen Axenlänge (geographische Breite von Jidda bis zu jener von der Insel Perim) und von sehr wechselnder Breite dar. Während einerseits dieselbe zwischen Suakim und Lith und zwischen Massaua und Ras Tarfu fast 200 Meilen beträgt, nähern sich die Ufer bei der Insel Perim bis auf 14 Seemeilen, und es erhält hiedurch das Rothe Meer den Charakter eines von seinen Nachbarmeeren nahezu ganz abgeschlossenen Beckens, und zwar dies umso mehr, als die Tiefen am Ausgange bei Báb-el-Mandeb keine bedeutenden sind.

---

[1] Für den Gesammt - Detailofficier Linienschiffs - Lieutenant Gustav Kosarek war diesmal Linienschiffs-Lieutenant Paul Fiedler, für den verstorbenen Fregatten-Arzt Dr. J. Matoušchek, Fregatten-Arzt Dr. Hugo Lechmeister und als fünfter Officier zum Navigationsdienst Linienschiffs-Fähnrich Alfred Wilhelm bestimmt.

[2] Docent an der k. k. Wiener Universität Dr. K. Natterer nahm an dieser Expedition nicht mehr theil.

[3] Vergl. hierüber den akademischen Anzeiger Nr. X, Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vom 31. März 1898.

Die Küstenconfiguration in dem zu beschreibenden Gebiete ist nur um wenig wechselvoller als jene im Nordbecken des Rothen Meeres und weist nur wenige Einbuchtungen von einiger Bedeutung auf — wie jene bei Massaua und bei Kamaran —; dagegen lässt sich aussprechen, dass die Gestade weniger eintönig, weniger arm an Vegetation und Thieren und relativ besser bewohnt sind als jene im Nordtheile. Der verticale Bau der Küsten des Südbeckens ähnelt jenem des Nordbeckens insoferne, als auch hier einer mehr weniger breiten Strandebene zumeist Hügelterrain, dann aber in allmäliger Steigung Bergzüge folgen, welche ganz erhebliche Höhen besitzen, so jene bei Makawa, Suakim, bei Lith, El-Wasm, Mokka und Andere. Während hiebei im nördlichen Abschnitte des Südbeckens Kalkstein vorzuherrschen scheint, tragen die Erhebungen im südlichen Abschnitte, etwa von Eid an, ausgesprochen vulcanischen Charakter. Dieser Charakter kommt sowohl an den beiden Küsten, als auch auf den vorliegenden Inseln und Inselgruppen zum Ausdruck. Wir fanden bei Eid, Abayil, Assab — an der afrikanischen —, bei Cap Báb-el-Mandeb bei Mokka — an der arabischen Küste —, auf den Inseln Perim, Zebair, Zukur etc. zahlreiche vulcanische Hügel und Berge, mit steilen, glatten, aus vulcanischen Producten bestehenden, kegelförmig geformten Erhebungen, deren Krater wir theilweise begehen konnten. Die Strandebenen, sowie die flachen Theile dem Inneren zu sind mit Lavatrümmern bedeckt, mitunter fast ungangbar und zumeist ohne alle Vegetation. Auch die in grösserer Entfernung von der Küste gesichteten höheren Berge tragen ihrer Form und Farbe nach vulcanischen Charakter an sich.

An Süsswasserzuflüssen ist das in Rede stehende Untersuchungsgebiet zwar auch arm, doch führen einzelne Rinnen aus dem Inneren des Landes Wasser bis an die Küste, und die Armuth an Trinkwasser an derselben ist hier entschieden weniger fühlbar als im Nordbecken, so besonders an den afrikanischen Gestaden und in dem Bereiche des abyssinischen Hinterlandes. Allerdings gilt dies nur für die winterliche Regenzeit, während sich in der trockenen Periode der Mangel an Süsswasser auch hier geltend macht. Immerhin ist die Vegetation

in diesen Küstengebieten eine reichere und die Thierwelt besser vertreten als im Norden.

Schwierig ist in dem in Rede stehenden Seegebiete die Navigation. Bilden schon im Nordbecken des Rothen Meeres die dem Festlande vorliegenden Korallenriffe ein wesentliches Hinderniss beim Anlaufen der Küste, so tritt dieser Umstand im Südtheil in mächtigster Weise zu Tage. Ein halbwegs breiteres Fahrwasser findet sich nur in der Strecke zwischen den Breitenparallelen von Jidda und Lith. Von der geographischen Breite von Lith an verengen die von den Küsten der See zu vordringenden mächtigen Korallenriffe das Fahrwasser in einer Weise, dass von einer sicheren Navigation nur in der Axe des Meeres gesprochen werden kann. Die Bänke von Farisan, von einer Längenausdehnung über 300 Seemeilen, jene von Suakim und Dahalak von nahezu gleicher Ausdehnung — beide in wechselnder Breite bis zu 60 und 70 Meilen — lassen oft nur 30 Meilen Fahrwasser frei. Hiezu gesellen sich der Mangel an Leuchtthürmen[1] und die zahlreichen, noch nicht genügend bekannten, vielfach wechselnden Strömungen.

In der That ist selbst die Navigation in der Hochsee übel beleumundet, und es möge daher ermessen werden, mit welchen Schwierigkeiten das Expeditionsschiff zu kämpfen hatte, dessen Aufgabe es war, von einem Ufer nach dem anderen zu wechseln und hiebei die sehr mangelhaft ausgelothete Korallenzone mehrfach zu kreuzen, um die in Aussicht genommenen Landbeobachtungsstationen anlaufen zu können. Es genügt ein Blick auf die in den bestehenden besten Seekarten dieser Gebiete vielfach eingetragenen und sich auf grosse Areale beziehenden Warnungen,[2] um die schwierige Lage eines Hochseeschiffes zu beurtheilen, welches genöthigt ist, diese Gebiete zu queren. Dank der grossen Erfahrung und der Umsicht des

---

[1] Leuchtthürme befinden sich in dem gedachten Gebiete gar keine, jene von Perim ausgenommen. An den Küsten finden sich einige Feuer, und zwar bei Suakim, Massaua und Assab; das arabische Ufer entbehrt jeder Beleuchtung.

[2] So findet man beispielsweise auf der ausgedehnten Farisan-Bank (zwischen 18° 30 und 20° N B) die für das ganze Gebiet geltende Bemerkung: »Full of dangerous patches with deep water between, but no navigable channels«.

Commandanten der »Pola«, Linienschiffs-Capitän Paul v. Pott, und der ununterbrochenen und angestrengten Aufmerksamkeit der Schiffsofficiere, sowie der Beihilfe eines vertrauenswürdigen, erfahrenen und theilweise ortskundigen Lootsen gelang es dennoch, der gestellten Aufgabe, ohne Schaden am Schiffe zu leiden, nachzukommen. Dass ein Stranden desselben innerhalb der Korallengebiete mit dessen Verluste nahezu gleichbedeutend gewesen wäre, braucht nicht speciell betont zu werden.

Das Seebodenrelief.

(Vergl. die beigegebene Skizze.)

Die von S. M. Schiff »Pola« während der Expedition 1897 auf 1898 im südlichen Theile des Rothen Meeres ausgeführten Lothungen fallen zumeist auf den Raum zwischen dem Breitenparallel von Jidda (21° 29′ N-Breite) und jenen des Nordrandes der Insel Farisan (etwa 17° N-Breite). Hier machten sich einige Lücken bemerkbar, welche man auszufüllen nach Thunlichkeit bemüht war. Von der Breite der Insel Farisan südwärts verengt sich das Gebiet tiefen Wassers allmälig zu einer schmalen, durch die den beiden Gestaden vorgelagerten mächtigen Korallenbänke eingeschlossenen Rinne, welche im oberen Theil etwa zwischen 30 Seemeilen Breite hat, noch weiter südlich aber — unter etwa 15° N-Breite — sich sogar bis auf fünf Seemeilen verengt. Diese Rinne, das Fahrwasser der das Rothe Meer passirenden Schiffe, war bereits genügend ausgelothet befunden, und es wurden nur dort Sonden vorgenommen, wo es die zoologischen und physikalisch-oceanographischen Untersuchungen erheischten.

Die alten Sonden, vereint mit den vorgenommenen neuen gestatten, das folgende Bild des Seebodenreliefs im südlichen Theil des Rothen Meeres zu geben. Von der geographischen Breite Jiddas bis zu den Bänken von Suakim und Farisan trägt der Seeboden noch immer dieselbe Charakteristik, wie jener im Nordtheile des Rothen Meeres. Eine relativ schmale Korallenzone, den beiden Küsten angelagert, da und dort Riffcanäle freilassend, trennt die seichten Ufergewässer von den tiefen der Mitte zu. Die Isobathe von 200 *m* verläuft daher nicht weit von dem Festlande. Von derselben fällt der Meeresboden rasch

bis zu grossen Tiefen ab, um zwischen Lith und Mersa Fejer, etwa in der Mitte der Hochsee (unter 38° 25′ O-Länge v. Gr. und 20° 2′ N-Breite) die tiefste Stelle mit 2176 *m* zu erreichen, während sich 120 Seemeilen nördlich von diesem Punkte die im Rothen Meere überhaupt gelothete tiefste Stelle mit 2190 *m* (unter 30° 0′ O-Länge v. Gr. und 22° 7′ N-Breite) befindet. Von der Breite von Lith südwärts ändert sich das Seebodenrelief wesentlich. Mit Ausnahme einer einzigen Stelle zwischen Khór Novarat und Deresa Cove (afrikanische Küste), an welcher die Korallenzone eine relativ schmale ist und wo die 200 *m*-Isobathe noch ziemlich dicht unter der Küste verläuft, engen die Bänke von Suakim und Dahalak (afrikanisches Ufer) einerseits, jene von Farisan (arabisches Ufer) anderseits das tiefe Wasser mit dem Vorschreiten nach Süden immer mehr ein, derart, dass das Gebiet, welches von der 200 *m*-Linie eingeschlossen ist, in der Breite von Hodeida nur mehr 20 Seemeilen Breite beträgt. Wenige Meilen nördlich der Insel Hanish schliesst die 200 *m*-Linie ab, um knapp unter dieser Insel im Südwesten nochmals aufzutreten und ein ganz kleines Gebiet zu umgränzen. Hierauf folgt südwärts ein durch die ganze Breite des Meeres ziehender, etwa 12 Seemeilen breiter Hochgrund mit Maximaltiefen bis zu 80 *m*. In der geographischen Breite von Mokka tritt die 200 *m*-Linie neuerdings auf, ein kaum fünf Seemeilen breites Gebiet umschliessend, welches als schmale Rinne westlich der Insel Perim in den Indischen Ocean eintritt. Die Isobathen über 200 *m* schliessen sich demgemäss schon in der Höhe der Farisan-Inseln immer härter aneinander, das schmale Navigationsgebiet für die Hochseeschiffe darstellend. Seitlich dieses Gebietes findet man an beiden Gestaden je eine, mitunter 70—80 Seemeilen breite, sich über 300 Seemeilen längs der Küsten hinziehende Korallenzone von wenig Wasser bedeckt, für grosse und mittlere Schiffe unfahrbar, für kleinere und Küstenfahrzeuge aber entweder nur mit dem Loth in der Hand oder bei genauer Ortskenntniss passirbar. Vereinzelnt treten in den in Rede stehenden Korallengebieten oasenhafte Stellen von 200 *m* Tiefe und darüber auf. Ein von Riffen unklar gemachter und mehrfach unterbrochener Riffcanal begleitet stellenweise die beiden Gestade und erlaubt es grösseren Fahrzeugen, nach Umschiffung der Korallenzone

an ihren südlichen oder nördlichen Ausgängen, die Küstenorte anzulaufen.

In der Hochsee findet man zwischen dem Breitenparallel von Lith und jenem von Hodeida fünf nennenswerthe Depressionen, und zwar die erste, nördlichste, etwa in der geographischen Breite von Lith mit einer Maximaltiefe von 2030 *m* ($\lambda = 38° 22·5'$, $\varphi = 20° 4·5'$) von S. M. Schiff »Pola« am 4. October 1897 gelothet, eine zweite etwa unter 19° Breite von 1527 *m* grösster Tiefe, eine dritte, vom 16. bis zum 17. Breitenparallel reichend, mit Depressionen bis zu 1308 *m*, eine vierte, nur 15 Seemeilen südlich der vorigen, mit zwei von einander getrennten Vertiefungen von 1622 und 1571 *m*, endlich eine fünfte, etwas nördlich der Insel Zebair, mit 1187 *m* Maximaltiefe. Hier schliessen auch die Isobathen von 1000 und 800 *m* ab, während die Linie von 500 *m* bis zur geographischen Breite von Ghuleifaka reicht. Des Abschlusses der 200 *m*-Linie wurde bereits im Früheren eingehend gedacht.

Die Strasse, welche das Rothe Meer mit dem Indischen Ocean verbindet — Báb-el-Mandeb —, durch die Insel Perim in einen westlichen und einen östlichen Canal getheilt, ist schmal und seicht. Die östliche Passage ist nur 29 *m* im Maximum tief und nur etwa zwei Seemeilen breit, die westliche 12 Seemeilen breit und stellenweise bis über 300 *m* tief.

In den, den beiden Gestaden des Rothen Meeres (südlicher Theil) vorgelagerten, bereits mehrfach erwähnten Korallengebieten liegen eine ansehnliche Zahl grösserer und kleinerer Inseln, unter denen Dahalak und Farisan an Areal die bedeutendsten sind. Die vulcanischen Eilande Jebel Teir, Zebayir, Zukur, Hanish etc. liegen in dem grossen Fahrwasser oder sehr nahe demselben und sind, weil ohne Leuchtfeuer, wesentliche Schifffahrtshindernisse.

Dem für das Expeditionsschiff aufgestellten Reiseplane gemäss, sollte nach Beendigung der Arbeiten im südlichen Theil des Rothen Meeres eine zweiwöchentliche Kreuzung in dem schon 1895 auf 1896 untersuchten Nordtheil dieses Meeres behufs zoologischer Arbeiten unternommen werden. Diese Kreuzung wurde in der That in der Zeit vom 22. Februar bis 4. März 1898 durchgeführt und gab mir willkommene Gelegenheit, meine

Untersuchungen aus dem Jahre 1896 zu controliren und einige neue Lothungen zu gewinnen, da solche der Tiefseefischerei wegen ausgeführt werden mussten. Sämmtliche der hiebei vorgenommenen Sonden, 18 an der Zahl, fallen zwischen 23 und 28° N-Breite, zum Theil zwischen Koseir und den Brothers-Inseln im Westen und zwischen Scherm Abban und der Insel Senafir im Osten, wobei sich die gefundenen Tiefen zwischen 490 und 1090 *m* bewegen. Da dieselben eine wesentliche Veränderung der von mir in meinem vorläufigen Berichte für die Expedition 1895 auf 1896[1] beigegebenen Tiefenkarte nicht hervorrufen, indem sie nur eine kleine Verschiebung der 800 und 1000 *m*-Isobathe an zwei Stellen bedingen, glaube ich auf weitere Ausführungen nicht eingehen zu sollen.

Die Seetemperatur, das specifische Gewicht und der Salzgehalt im südlichen Theile des Rothen Meeres.

Wie schon in meinem »Vorläufigen Bericht«[2] für die Expedition 1895 auf 1896 hervorgehoben ist, waren bis zu den Expeditionen S. M. Schiff »Pola« die Temperatur- und Salzgehaltsverhältnisse des Rothen Meeres nur wenig und dies vorwiegend nur für die Hauptaxe desselben erforscht. Gleichwie während der I. Untersuchungsfahrt wurde daher auch diesmal den gedachten Verhältnissen ein besonderes Augenmerk gewidmet. Da die Fahrt in die Zeit zwischen September 1897 und März 1898 fiel und sich das Expeditionsschiff bis zum Jänner im Südtheil des Rothen Meeres befand, erstreckten sich die Beobachtungen auf die Zeit des Herbstes und des Winters und in räumlicher Beziehung auf die Gewässer der Hochsee, der Küsten und der Korallenriffe. Demgemäss wird die Beurtheilung der gewonnenen Daten — speciell jene über die Temperatur des Seewassers — auf die Lage der einzelnen Stationen Rücksicht zu nehmen haben und eine Gruppirung nach Zeit und Ort erheischen.

---

[1] Vorläufiger Bericht über die physikalisch-oceanographischen Untersuchungen im Rothen Meere, October 1895 bis Mai 1896 von J. Luksch, mit 2 Kartenskizzen. (Diese Sitzungsberichte.)

[2] Vorläufiger Bericht etc. etc. etc.; S. 8.

Wir glauben daher eine Theilung des Untersuchungsgebietes — ähnlich wie dies für das Nordbecken des Rothen Meeres geschehen ist[1] — in einen nördlichen, einen mittleren und einen südlichen Abschnitt, doch nur für die Beurtheilung der Seetemperaturverhältnisse, eintreten lassen zu sollen, während für die Beurtheilung der minder wechselvollen Salzgehaltverhältnisse diese Theilung hinwegfallen mag.

Die Beobachtungsmethode blieb dieselbe wie auf den früheren Fahrten. An den Hauptstationen wurden die Seetemperatur und das specifische Gewicht des Seewassers für verschiedene Zwischenschichten, sowie für die Meeresoberfläche und für das Wasser am Grunde festgestellt, auf den zumeist während der Nacht oder bei schlechterem Beobachtungswetter zur Herstellung der Continuität eingeschalteten Nebenstationen aber nur die Temperatur und das specifische Gewicht des Wassers an der Meeresoberfläche bestimmt. Die hiebei verwendeten Instrumente: Tiefseethermometer, Aräometer, Differentialrefractometer, Schleuderthermometer, Schöpfapparate etc., welche sich bis nun bewährt hatten, wurden neuerdings verwendet, desgleichen hielt man an der bis dahin in Gebrauch gestandenen Reduction der Daten fest.[2] Eine grössere Anzahl von Wasserproben wurden behufs Bestimmung des specifischen Gewichtes mittelst Waagananalyse heimgebracht, auch werden die Ergebnisse der Schlussvergleiche der Thermometer, Aräometer etc. für die endgiltige Feststellung der gewonnenen Daten massgebend sein.[3]

Aus dem während der in Rede stehenden Expedition gewonnenen Gesammtmateriale geht nun mit Bezug auf den Verlauf der Seetemperatur und des specifischen Gewichtes, respective Salzgehaltes Folgendes hervor:

a) Die Seetemperatur ist — die Jahreszeiten, in welchen dieselbe bestimmt wurde, im Auge — eine relativ hohe, mitunter

---

[1] Vergl. Vorläufiger Bericht, S. 9.

[2] Vergl. unseren vorläufigen Bericht für die Fahrt 1895 auf 1896, S. 9 und 16.

[3] Die sich hiebei ergebenden nothwendigen Rectificationen dürften jedoch — wie uns die Erfahrung gelehrt hat — keine wesentlichen Änderungen an den bereits reducirten Daten hervorrufen.

eine höhere als im Nordtheil des Rothen Meeres, das specifische Gewicht, respective der Salzgehalt aber sind im Allgemeinen geringer.

b) Sowohl die Seetemperatur, als auch das specifische Gewicht, respective der Salzgehalt, nehmen von der Oberfläche nach dem Grunde zu ab. Von 700 *m* an ist eine Temperaturänderung nicht mehr nachweisbar und hält sich das Thermometer bis zum Grunde auf 21·5° C.

c) Die Gewässer an der arabischen Küste zeigen im Allgemeinen unter gleichen geographischen Breiten eine höhere Durchwärmung und einen niedrigeren Salzgehalt als jene an der afrikanischen Gegenküste.

d) Die Seetemperatur sowohl an der arabischen, wie auch an der afrikanischen Küste wächst mit dem Vorschreiten nach Süden, der Salzgehalt jedoch nimmt an beiden Küsten mit dem Vorschreiten nach Süden ab.

e) Ein täglicher Gang der Temperatur, von der Oberfläche dem Grunde zu, machte sich bis zur Tiefe von 100 *m* ganz entschieden wahrnehmbar.

f) Die im ganzen Untersuchungsgebiet überhaupt gemessenen höchsten Temperaturen fand man auf Station 301 bei Lith (arabische Küste) am 9. October 1897, Mittags, mit 32·5° C. an der Oberfläche und 31·8° C. am Grunde in 10 *m*, die niedersten Temperaturen wurden auf der Station 363 bei Suakim (afrikanische Küste) am 22. Jänner 1898 um Mittag mit 23·0° C. an der Oberfläche und 22·8° C. am Grunde in 14 *m* gefunden.

Das gemessene höchste specifische Gewicht betrug $S\frac{17\cdot5^\circ}{17\cdot5^\circ} = 1\cdot03115$, entsprechend 4·08% Salz auf Station 287 (afrikanische Küste) in der Tiefe von 890 *m* am 3. October 1897, Morgens 6 Uhr, das gefundene niedrigste specifische Gewicht aber $S\frac{17\cdot5^\circ\text{ C.}}{17\cdot5^\circ\text{ C.}} = 1\cdot02762$, entsprechend 3·62% Salz auf Station 341 (Hafen der Insel Perim) am 4. December 1897, um Mittag in 7·5 *m* Tiefe (Grund).

Im Folgenden geben wir nun eine Reihe dem Gesammtmateriale entnommener Daten, an welchen das eben Gesagte geprüft werden kann. Aus der mitfolgenden Kartenskizze möge

die geographische Lage der einzelnen Stationen entnommen werden, und es wurde überdies bei jeder einzelnen die Lage nach Länge und Breite, sowie die Zeit, in welcher die einzelnen Beobachtungen fallen, durch Angabe des Datums und der Stunde ersichtlich gemacht.

Nördlicher Abschnitt.

Afrikanische Gewässer.

Station 287. 3. October 1897, $6^h 48^m$ bis $7^h 28^m$ a. m.
$\lambda = 37° 39'$, $\varphi = 21° 19'$.

Tiefe von 0 m — 28·8° C. — $S \frac{17 \cdot 5° C.}{17 \cdot 5° C.}$ 1·03076 = 4·03% Salz

2	— 28·9	—	
10	— 28·8	—	1·03085 = 4·04
20	— 28·3	—	
30	— 28·2	—	
40	— 28·1	—	
50	— 28·0	—	
100	— 24·8	—	1·03110 = 4·07
Grund 890	— 21·5	—	1·03115 = 4·08

Station 292. 4. October 1897, $4^h 7^m$ bis $4^h 47$ p. m.
$\lambda = 37° 55'$, $\varphi = 19° 38'$-

Tiefe von 0 m — 31·4° C. — $S \frac{17 \cdot 5° C.}{17 \cdot 5° C.}$ 1·03005 — 3·94% Salz

2	— 31·5	—	
10	— 31·2	—	1·03010 = 3 94

Arabische Gewässer.

Station 284. 2. October 1897, $7^h 16^m$ bis 8^h a. m.
$\lambda = 38° 41 \cdot 4'$, $\varphi = 21° 2'$.

0 m — 29·0° C. — $S \frac{17 \cdot 5° C.}{17 \cdot 5° C.}$ 1·02980 = 3·90% Salz

2	— 29·1	—	
10	— 30·4	—	1·02984 = 3·91
20	— 30·2	—	
30	— 30·1	—	
40	— 30·1	—	
50	— 29·9	—	
100	— 24·1	—	1·03102 = 4·06
Grund 805	— 21·5	—	1·03110 = 4·07

Station 300. 7. October 1897, $6^h 30^m$ bis $7^h 0^m$ a. m.
$\lambda = 39° 29 \cdot 2'$, $\varphi = 19° 57 \cdot 3'$.

0 m — 31·6° C. — $S \frac{17 \cdot 5° C.}{17 \cdot 5° C.}$ 1·02930 = 3·84% Salz

2	— 31·7	—	
10	— 31·4	—	1·02983 = 3·90

	Tiefe	Temp.		Dichte			Tiefe	Temp.		Dichte
Tiefe von	20 m	— 30·9° C.	—	$S\frac{17\cdot5^\circ C.}{17\cdot5^\circ C.}$ 1·03010 = 3·94% Salz			20 m	— 31·4° C.	—	$S\frac{17\cdot5^\circ C.}{17\cdot5^\circ C.}$ 1·02983 = 3·90% Salz
	30	— 30·7	—				30	— 31·2	—	
	40	— 30·0	—				40	— 30·9	—	
	50	— 26·5	—				50	— 30·7	—	
	100	— 23·3	—	1·03100 = 4·06			100	— 23·6	—	1·03090 = 4·05
Grund	535	— 21·6	—	1·03110 = 4·07		Grund	430	— 21·8	—	1·03090 = 4·05

Aus den Temperaturdaten der nachfolgenden, nahe aneinander gelegenen Stationen 320 und 321, an welchen an ein und demselben Tage um 6[h] Morgens und um 4[h] Nachmittags beobachtet wurde, lässt sich ein täglicher Gang der Temperatur von der Oberfläche dem Grunde zu entnehmen.

Station 320. 29. October 1897, 6[h] 7[m] a. m. $\lambda = 41^\circ 13\cdot5'$, $\varphi = 16^\circ 2\cdot6'$.

Station 321. 29. October 1897, 4[h] 19[m] p. m. $\lambda = 41^\circ 43'$, $\varphi - 15^\circ 51\cdot5'$.

Tiefen von	Station 320		Station 321	Differenzen
	0 m	.....28·1° C.	0 m .....29·3° C.	1·2° C.
	2	.....28·2	2 .....29·3	1·1
	10	.....28·4	10 .....29·4	1 0
	20	.....28·3	20 .....29·2	0·9
	40	.....28·0	40 .....28·6	0·6
	70	.....24·0	70 .....24·2	0·2
	100	.....22·0	100 .....22·3	0·3

Die ausgewiesenen Differenzen ergeben eine merkbare Veränderung der Temperatur bis zu 100 m Tiefe, und zwar im Laufe von 10 Stunden und 12 Minuten.

Für den mittleren, sowie auch für den südlichen Abschnitt des Untersuchungsgebietes stehen uns zum Vergleiche der Gewässer an der afrikanischen und an der arabischen Küste nur Stationen von geringeren Wassertiefen zur Verfügung, da die gedachten Abschnitte im Bereiche der Korallengewässer liegen.[1]

Wir geben nun zunächst vier Stationen aus dem mittleren, sodann aber weitere vier Stationen aus dem südlichen Abschnitt, ersterer zwischen den Breitenparallelen von Suakim und der Insel Harmil, letzterer zwischen jenen von Harmil und der Insel Perim gelegen.

Mittlerer Abschnitt.

Afrikanische Gewässer.

Station 363. 22. Jänner 1898, $11^h\ 30^m$ bis Mittag.

Rhede von Suakim.

$\lambda = 37° 20'$ ö. v. Gr., $\varphi = 19° 6'$ N.

Tiefe von				
0 *m*	— 23·7° C.	—	$S\frac{17 \cdot 5° C.}{17 \cdot 5° C.}$	1·03000 = 3·93% Salz
2	— 23·6	—		
5	— 23·4	—		
Grund 10	— 22·8	—		1·03100 = 4·06

Arabische Gewässer.

Station 262. 18. Jänner 1898, $5^h\ 45^m$ bis $6^h\ 10^m$ p. m.

Vor Anker bis Ras Humar.

$\lambda = 40° 40$ ö. v. L., $\varphi = 19° 44'$ N.

Tiefe von				
0 *m*	— 26·1° C.	—	$S\frac{17 \cdot 5° C.}{17 \cdot 5° C.}$	1·02980 = 3·90% Salz
2	— 26·1	—		
10	— 25·9	—		1·02980 = 3·90
21	— 25·5	—		1·02980 = 3·90

---

[1] In der zwischen den beiden Korallenzonen verlaufenden schmalen Tiefwasserrinne wurde selbstredend auch gelothet und beobachtet, doch fallen diese Beobachtungen in den Monat October 1897, und sind daher mit den im Folgenden gegebenen Daten, welche sich auf die Monate December und Jänner 1897—1898 beziehen, nicht vergleichbar.

Station 356. 4. Jänner 1898, 11[h] a. m. bis Mittag.
Insel Harmil. $\lambda = 40° 13'$ ö. v. Gr., $\varphi = 16° 32'$ N.

Tiefe von	m	° C.	$S\frac{17\cdot5° C.}{17\cdot5° C.}$	% Salz
Tiefe von	0	25·8	1·02893	3·79
	2	25·8	—	
	5	25·4	—	
	10	25·4	1·02930	3·84
Grund	15·5	25·3	1·02930	3·84

Station 375. 8. Jänner 1898, 11[h] a. m. bis Mittag.
Insel Sarso. $\lambda = 41° 30'$ ö. v. Gr., $\varphi = 16° 55'$ N.

Tiefe von	m	° C.	$S\frac{17\cdot5° C.}{17\cdot5° C.}$	% Salz
Tiefe von	0	26·1	1·02895	3·79
	2	26·1	—	
	10	26·1	1·02895	3·79
	20	26·2	—	
Grund	37	26·3	1·02903	3·80

Südlicher Abschnitt.

Afrikanische Gewässer.

Station 335. 27. November 1897, 11[h] a. m. bis Mittag.
Saddle Island. $\lambda = 41° 50'$ ö. v. Gr., $\varphi = 13° 53'$ N.

Tiefe von	m	° C.	$S\frac{17\cdot5° C.}{17\cdot5° C.}$	% Salz
Tiefe von	0	23·1	1·02837	3·72
	2	23·0	—	
	5	23·1	—	
	8	22·9	1·02837	3·72

Station 337. 1. December 1897, 5[h] bis 5[h] 30[m] p. m.
Rhede von Assab. $\lambda = 42° 45'$ ö. v. Gr., $\varphi = 12° 58'$ N.

Tiefe von	m	° C.	$S\frac{17\cdot5° C.}{17\cdot5° C.}$	% Salz
Tiefe von	0	24·8	1·02828	3·71
	2	24·8	—	
	5	24·9	—	
	10	25·3	—	
Grund	14	25·2	1·02837	3·72

Arabische Gewässer.

Station 349. 20. December 1897, 11[h] bis 11[h] 50[m] a. m.
Zukur Island. $\lambda = 42° 47'$ ö. v. Gr., $\varphi = 13° 54'$ N.

Tiefe von	m	° C.	$S\frac{17\cdot5° C.}{17\cdot5° C.}$	% Salz
Tiefe von	0	25·6	1·02825	3·70
	2	25·6	—	
	10	25·6	1·02825	3·70
Grund	17	25·3	1·02835	3·71

Station 346. 13. December 1897, 9[h] 25[m] bis 9[h] 40[m] a. m.
$\lambda = 43° 18'$ ö. v. Gr., $\varphi = 12° 54'$ N.

Tiefe von	m	° C.	$S\frac{17\cdot5° C.}{11\cdot5° C.}$	% Salz
Tiefe von	0	25·9	1·02797	3·66
	2	25·8	—	
	10	26·0	1·02797	3·66
	22	26·2	—	
Grund	33	26·2	1·02799	3·67

Prüft man die vorstehenden Daten auf das im Früheren unter *a)* bis *e)* Gesagte, so wird man die Bestätigung desselben finden, und man wird beim Vergleiche mit den aus dem Beobachtungsmaterial von 1895 auf 1896 für die Nordhälfte des Rothen Meeres gezogenen und in unserem Vorberichte für die I. Expedition S. 9, 10 und 11 punktweise aufgeführten Schlüssen zu der Anschauung gelangen, dass die Vertheilung und der Verlauf der Seetemperatur und des specifischen Gewichtes — beziehungsweise des Salzgehaltes — in beiden Meereshälften übereinstimmt.

Für die Beurtheilung der Verhältnisse in Bezug auf die Seetemperatur und das specifische Gewicht in der Strasse von Bab-el-Mandeb liegen Untersuchungen sowohl aus den nach Süden offenen Hafen der Insel Perim, als auch solche aus den beiden, durch diese Insel getrennten Meeresstrassen vor. Weiters wurden, etwa in Abständen von 13—14 Seemeilen, nördlich der Insel Perim in den Gewässern sowohl der arabischen, als auch der afrikanischen Küste die Seetemperatur und der Salzgehalt untersucht, endlich nach Passirung der Strasse bis zum Anlaufen von Aden auf der Hin- und Rückfahrt einschlägige Beobachtungen angestellt. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind nun folgende:

Westcanal.

Station 339. 2. December 1897, 11h a. m.

Tiefe		Temperatur		$S\frac{17\cdot5^\circ\,C.}{17\cdot5^\circ\,C.}$
Tiefe von	0 *m*	— 26·2° C.	—	1·02802 = 3·67% Salz
	2	— 26·4	—	
	10	— 26·8	—	1·02810 = 3·68
	20	— 26·7	—	
	40	— 26·3	—	
	70	— 26·0	—	
	100	— 25·1	—	1·02820 = 3·69
Grund	180	— 23·4	—	1·02890 — 3·79

Hafen von Perim.

Station 340. 4. December, 6h a. m.

Tiefe		Temperatur		$S\frac{17\cdot5^\circ\,C.}{17\cdot5^\circ\,C.}$
Tiefe von	0 *m*	— 25·7° C.	—	1·02770 = 3·63% Salz
	2	— 25·7	—	
	5	— 25·7	—	
Grund	7·5	— 25·5	—	1·02770 = 3·63

Station 341. 4. December, Mittag.

	Tiefe	Temperatur		$S\frac{17\cdot5^\circ C.}{17\cdot5^\circ C.}$
Tiefe von	0 m	— 26·1° C.	—	1·02762 = 3·62% Salz
	2	— 26·0	—	
	5	— 25·7	—	
Grund	7·5	— 25·6	—	1·02768 = 3·63

Ostcanal.

Station 345. 13. December, 7^h a. m.

	Tiefe	Temperatur		$S\frac{17\cdot5^\circ C.}{17\cdot5^\circ C.}$
Tiefe von	0 m	— 25·5° C.	—	1·02775 = 3·64% Salz
	2	— 25·7	—	
	11	— 25·6	—	1·02785 = 3·65
Grund	12	— 25·6	—	1·02785 = 3·65

Rothes Meer.

Station 338. 2. December 1897, 11^h a.m., 13 Seemeilen nördlich der Station 339 (Afrika).

Tiefe von 0 m — 27·7° C. — $S\frac{17\cdot5^\circ C.}{17\cdot5^\circ C.}$ 1·02808 = 3·68% Salz.

Station 346. 13. December, 9^h a. m. Etwa 14 Seemeilen nördlich der Station 345 (arabische Küste).

	Tiefe	Temperatur		$S\frac{17\cdot5^\circ C.}{17\cdot5^\circ D.}$
Tiefe von	0 m	— 25·9° C.	—	1·02797 = 3·66% Salz
	2	— 25·8	—	
	10	— 26·0	—	1·02797 = 3·66
	20	— 26·2	—	
Grund	33	— 26·2	—	1·02799 — 3·67

Golf von Aden (Indischer Ocean).

Station 342. 6. December, 2^h p. m. Etwa 40 Seemeilen östlich der Insel Perim.

Tiefe von 0 m — 26·3° C. — $S\frac{17\cdot5^\circ C.}{17\cdot5^\circ C.}$ 1·02764 = 3·62% Salz.

Station 344. 12. December, 6^h p. m. Etwa 100 Seemeilen östlich der Insel Perim.

Tiefe von 0 m — 26·0° C. — $S\frac{17\cdot5^\circ C.}{17\cdot5^\circ C.}$ 1·02768 = 3·63% Salz.

Station 343. 10. December, 11^h a. m. Etwa 130 Seemeilen östlich der Insel Perim.

	Tiefe	Temperatur		$S\frac{17\cdot5^\circ C.}{17\cdot5^\circ C.}$
Tiefe von	0 m	— 25·8° C.	—	1·02780 = 3·64% Salz
	2	— 25·9	—	
	5	— 25·3	—	
Grund	9	— 25·0	—	1·02789 = 3·65

Aus den vorstehenden Daten über die Seetemperatur, speciell aber über den in den Gebieten am Ausgange des Rothen Meeres gefundenen Salzgehalt lässt sich auf die Art des Austausches der Gewässer dieses Meeres und des Indischen Oceanes schliessen.

Wir finden sowohl im Hafen von Perim, auf den Stationen 340 und 341, als auch im Ostcanal, Station 345, so niedere Salzgehalte (3·62 bis 3·65⁰/₀), wie solche im Rothen Meere nirgends beobachtet wurden, und welche nur den Gewässern auf den Stationen 342, 343 und 344 (3·62 bis 3·64⁰/₀) im Indischen Ocean — von Aden bis Perim — gleichkommen. Schon 14, respective 13 Seemeilen nördlich des Ost-, beziehungsweise des Westcanales — auf den Stationen 346 und 339 — finden wir eine Zunahme des Salzes bis zu 3·68⁰/₀. Die Einströmung von Oceanwasser in das Rothe Meer, und zwar in den höheren Schichten, scheint hiedurch ausgesprochen zu sein, während die relativ hohen Salzgehalte in den tieferen Schichten von 100 und 180 *m* — Station 339 im Westcanal — auf ein Ausströmen stärker versalzenen, aus dem Rothen Meer stammenden Wassers nach dem Indischen Ocean in der Tiefe schliessen lassen.

Untersuchungen im Nordbecken des Rothen Meeres.

(Forschungsgebiet der Expedition 1895 auf 1896.)

Es erübrigt uns noch, über die nach Vollendung der Arbeiten im Südtheil des Rothen Meeres auf Grund des Arbeitsplanes im Nordbecken durchgeführten Untersuchungen zu berichten.[1] Diese Untersuchungen waren vorwegs zoologischen Zwecken gewidmet, doch glaubte man, soweit dies ohne Beeinträchtigung derselben thunlich war, auch physikalisch-oceanographische Beobachtungen vornehmen zu sollen, und zwar dies umsomehr, als die Ergebnisse dieser Beobachtungen als willkommene Controle jener dienen konnten, welche in der

[1] Auf der Fahrt von Port Said nach dem Untersuchungsgebiet, sowie während der Heimfahrt wurden dort wo es angieng (im Canal von Suez, bei den Brothers-Inseln, dem Dädalus-Riffe) gleichfalls Beobachtungen vorgenommen, über welche seinerzeit zu berichten ich mir vorbehalte.

gleichen Zeit und auf demselben Gebiet 1896 durchgeführt wurden.

Ein Vergleich der auf 16 Stationen in dem Gebiete nördlich von Koseir und Scherm Abban im Monate Februar 1898 gefundenen Seetemperaturen und Salzgehalte mit jenen dort Februar 1896 constatirten ergibt eine höchst befriedigende Übereinstimmung. Wir geben im Folgenden die Daten aus den verschiedenen Beobachtungsjahren von zwei Stationen, welche ihrer geographischen Lage und der Beobachtungszeit nach zum Vergleiche am geeignetsten erscheinen.

1896.

Station 166. 17. Februar 1896, $3^h 10^m$ bis $3^h 50^m$ p. m.
$\lambda = 34° 2'$ ö. v. Gr., $\varphi = 27° 25'$ N (bei der Insel Schadwan).

Tiefe	Temperatur		$S \frac{17\cdot5° C.}{17\cdot5° C.}$	Salz
Tiefe von 0 *m*	— 22·2° C.	—	1·0268	= 4·032% Salz
1	— 22·3	—		
2	— 22·4	—		
10	— 22·3	—	1·03979	= 4·034
20	— 22·3	—		
40	— 22·2	—		
70	— 22·2	—		
100	— 22·2	—	1·03979	= 4·034
Grund 564	— 21·6	—	1·03979	= 4·034

1898.

Station 375. 22. Februar 1898, $1^h 10^m$ bis $1^h 30^m$ p. m.
$\lambda = 35° 3\cdot6'$ ö. v. Gr., $\varphi = 27° 37\cdot4'$ N.

Tiefe	Temperatur		$S \frac{17\cdot5° C.}{17\cdot5° C.}$	Salz
Tiefe von 0 *m*	— 22·0° C.	—	1·03069	= 4·020% Salz
2	— 22·1	—		
10	— 22·1	—		
20	— 22·2	—	1·03069	= 4·020
30	— 22·2	—		
50	— 22·1			
100	— 22·1	—	1·03069	= 4·020
Grund 780	— 21·5	—	1·03087	= 4·044

Die Temperaturen sowohl, wie die specifischen Gewichte, respective die Salzgehalte zeigen auf den beiden zum Vergleich gebrachten Stationen 166 (1896) und 375 (1898), Zeit und Ort der Beobachtung in Betracht gezogen, eine recht befriedigende Übereinstimmung.

Untersuchungen über die Durchsichtigkeit und die Farbe des Seewassers. Wellenmessungen.

Wie auf den früheren Fahrten wurden auch diesmal Untersuchungen über die Transparenz und die Farbe des Seewassers, sowie unter entsprechenden Verhältnissen Wellenmessungen vorgenommen.

Die Durchsichtigkeitsversuche wurden sowohl mittelst Versenkung photographischer Platten,[1] als auch von weissen Scheiben angestellt und wird hiebei nach Sichtung des gesammelten Materiales über die Ergebnisse Bericht erstattet werden. Was bereits in meinem Vorberichte über die Expedition im Nordgebiete des Rothen Meeres als vorläufiges Ergebniss hingestellt wurde, dass die Transparenz in dem gedachten Gebiete unter jener im Mittelmeer steht, gilt in noch höherem Maasse für den südlichen Theil des Rothen Meeres. Unter 56 vorgenommenen Versuchen ergab ein einziger 39 *m* als grösste Sichttiefe gegen 50 *m* Maximalsichttiefe im Nordbecken des Rothen Meeres. Sichttiefen bis zu 30 *m* wurden nur 7 mal, solche bis zu 20 *m* 22 mal, bis zu 10 *m* 17 mal und unter 10 *m* 9 mal constatirt. Die zahlreichen Bestimmungen der Farbe des Seewassers führten in dem in Rede stehenden Gebiete zu ähnlichen Resultaten, wie sie die Untersuchungen im Nordbecken ergeben hatten. Man fand nach der Forel'schen Scala[2] die Nummern 1 und 2 (99, respective 98 blau und 1, respective 2 gelb) an gar keiner Örtlichkeit, die Nr. 3 (97 blau, 3 gelb) **16** mal, Nr. 4 (96 blau, 4 gelb) **15** mal, Nr. **5** (95 blau, 5 gelb) **10** mal, Nr. 6 (90 blau, 10 gelb) **22** mal, Nr. **7** (85 blau, 15 gelb) **18** mal, Nr. 8 (80 blau, 20 gelb) **7** mal, Nr. 9 (75 blau, 25 gelb) **9** mal und Nr. **10** (70 blau und 30 gelb) **5** mal, während im Nordbecken des Rothen Meeres die Nummern 6 bis 10 in gar keiner Örtlichkeit notirt wurden.

---

[1] Die auf Station 320 vorgenommenen Versuche gelangen zwar, doch ergaben sich — wohl in Folge der grossen Luftwärme — Anstände beim Entwickeln der Platten.

[2] In etwas modificirt. Vergl. darüber unseren Vorbericht für die Fahrt 1895 auf 1896.

Auf einen gewissen Zusammenhang zwischen der Durchsichtigkeit und der Farbe des Seewassers wurde schon in unserem Berichte für 1895—1896, S. 22 hingedeutet.

Inwieweit die in den verschiedensten geographischen Positionen, zu verschiedenen Tageszeiten und unter vielfach wechselnden meteorologischen und Seeverhältnissen vorgenommenen Beobachtungen der Transparenz und der Farbe des Seewassers zur Klärung der noch theilweise offenen Frage beitragen dürften, muss dahingestellt bleiben. Das Maass der verschiedenen, während der Beobachtungen stattfindenden Einflüsse zu bestimmen, bietet grosse Schwierigkeiten. Im Verlaufe der »Pola«-Expeditionen (seit 1890 bis zur Fahrt 1897 auf 1898) wurde ein reiches einschlägiges Material, das mit möglichster Sorgfalt bei den Beobachtungen gewonnen wurde, gesammelt. Verschiedene Umstände gestatteten es mir noch nicht, dasselbe zu bearbeiten und zu studiren.[1] Wenn ich im Folgenden aus den im Rothen Meere gewonnenen Daten einige vorführe, so möge dies nur bezwecken, darzulegen, dass eine allgemeine Regel über das Verhalten von Transparenz und Farbe auf Grund des in Rede stehenden Beobachtungsverfahrens mancherlei Schwierigkeiten unterliegt. In der folgenden Tabelle sind aus den 140 Beobachtungen über die Transparenz des Seewassers im Gesammtgebiete des Rothen Meeres die Ergebnisse von 11 Stationen, an denen die Sichttiefe der Scheibe mit 22 *m* beobachtet wurde, unter Anführung aller etwa von Einfluss scheinenden Daten gebracht. Analysirt man die Aufzeichnungen auf den einzelnen Stationen, so findet man, dass die erwähnte Sichttiefe von 22 *m* nur auf den Stationen

207 und 208,
308 und 311, endlich
369 und 375

---

[1] Die Theilnahme an den seit 1890 fast jährlich stattgefundenen Untersuchungsfahrten, sowie sonstige Berufspflichten ermöglichten es mir, nur einen Theil des gewonnenen Beobachtungsmateriales aufzuarbeiten. Die Aufzeichnungen über die Meeresfarbe, Wellenmessungen und Transparenz etc., von welch letzteren allein 410 Beobachtungen vorliegen, harren somit noch der Sichtung und Bearbeitung.

Transparenz und Farbe des Seewassers auf 11 Stationen im Gesammtgebiete des Rothen Meeres.

Nummer der Station	Geographische Positionen		Monat und Tag der Beobachtung	Tiefe des Wassers	Sichttiefe der versenkten Scheibe in Metern	Farbe des Seewassers[1]	Sonnenhöhe	Temperatur in Grad Celsius		Salzgehalt an der Oberfläche	Barometerstand	Windrichtung und Stärke[2]	Bewölkung[3]	Zustand der See[4]
	Östliche Länge von Gr.	Nordbreite						der Luft	des Wassers an der Oberfläche					
207	34°31'	28°11'	2./IV. 1896	1077		5	60° 46'	25·9	22·4	4·05	757·8	NNE_{5-3}	dunstig 1	*b*
208	34 27·2	28 11	2./IV. 1896	534		5	65 11	25·2	22·5	4·06	757·6	NNE_{3-4}	dunstig 5	*b*
211	34 31	28 25	2./IV. 1896	725		5	16 11	25·6	22·6	4·05	757·0	NE_1	6—7	*lb*
236	34 52·8	29 18	13./IV. 1896	874		4	60 6	20·6	21·5	4·05	761·4	NE z N_{2-3}	8—9	*lb*
258	34 22	27 44·3	28./IV. 1896	1042		4	18 11	24·0	23·0	4·02	758 2	NNE_3	2	*lb*
307	38 44·6	18 10·5	22./X. 1897	410	22	4	18 11	32 1	31·5	3 92	757·2	SE_{2-3}	dunstig 0	*b*
308	39 42·3	17 42·2	23./X. 1897	341		4	15 10	30·5	31·3	3·90	757·1	SE_2	3	*lb*
311	40 0·5	18 30·5	24./X. 1897	718		4	18 2	31·6	30·7	3·84	757·4	SE_{1-2}	0	*lb*
366	38 3·2	22 50·9	4./II. 1898	712		5	0 15	23·2	24·5	3·90	761·3	NNW_{1-2}	10	*tdt* dann *lb*
369	35 52	24 55	6./II. 1898	115		5	49 1	22·0	22·0	4·00	763·3	NNW_{2-3}	0	*lb*
375	35 3·6	27 37·4	22./II. 1898	780		5	47 11	24 2	22·0	4·02	731·1	W_2	0—1	*lb*

[1] Die Farbe des Seewassers wurde nach der Forel'schen Scalá (in etwas modificirt) bestimmt.

[2] Windrichtung und Stärke: 0 = Windstille, 12 = Orkan.

[3] Bewölkung: 0 = vollkommen unbedeckt, 10 = vollkommen bedeckt.

[4] Zustand der See: *r* = ruhige See, *lb* = leicht bewegt, *b* = bewegt, *sb* = stark bewegt, *tdt* = todte See, *g* = gekreuzte See.

— abgesehen von der »Bewölkung« — unter sonst ziemlich gleichartigen Verhältnissen constatirt wurde, soferne man die angeführten Stationen, je zwei für sich allein, zum Vergleich bringt. Beim Vergleiche der drei Paare unter einander finden sich jedoch bereits wesentliche Unterschiede, so zwischen 207, 208 und 308, 311, die verschiedene Temperatur von Luft und Wasser, der verschiedene Salzgehalt, die Verschiedenheit der Windrichtung, des Zustandes der See und des Sonnenstandes. Ebenso weichen die Ergebnisse der Stationen 369, 375 — unter sich ziemlich übereinstimmend — von jenen 207, 208 und 308, 311 ab.

Noch weniger Übereinstimmung findet sich beim Vergleich der hier nicht aufgeführten Stationen, so beispielsweise zwischen jener von 207 und 366, auf welchen bei der gleichen Sichttiefe von 22 *m* der Sonnenstand extreme Werthe erreicht, Luft und Wassertemperatur, Salzgehalt, Bewölkung und Seeverhältnisse ganz verschiedene sind, und nur die beobachtete Farbe des Meeres übereinstimmt. Man wäre daher an der Hand der gebrachten wenigen Daten versucht, auszusprechen, dass die Transparenz des Seewassers in den in Rede stehenden Fällen am meisten mit der Farbe des Wassers, dann einigermassen noch mit der Luft- und Wassertemperatur, schon weniger mit dem Seegange, am wenigsten aber mit dem Salzgehalte, den Luftströmungen, den Barometerständen und dem jeweiligen Sonnenstande in Beziehung zu stehen scheint. Soweit die Aussage der gebrachten Werthe. Ein Element ist allerdings in der fraglichen Tabelle nicht in Betracht gezogen, nämlich die Dichtigkeitsunterschiede des Wassers, welche sich im verticalen Sinne geltend machten, und in den Temperatur- und Salzgehaltsdifferenzen ihre Ursache finden.[1] Dass ein compen-

[1] Nach den Untersuchungen Spring's — Bulletin de l'Académie royal de Belgique, XXXI, No 2, p. 94, 1896 — scheint thatsächlich dieses Element von nicht untergeordneter Bedeutung zu sein. Die in den grossen Tabellen unserer Hauptberichte für die Expedition S. M. Schiff »Pola« bisher stets ausgewiesenen wahren Dichten werden für solche Untersuchungen Anhaltspunkte bieten, doch wurde dieser Gegestand, wie bereits im Früheren erwähnt, bisher noch nicht näher verfolgt (vergl. Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie, Heft X, 1897, »Die Farbe der natürlichen Gewässer«, von Dr. H. v. Hasenkamp, S. 432).

sirender Einfluss obwaltet, welcher die scheinbaren Anomalien ausgleicht, dürfte jedoch fragelos sein, nur bin ich dermalen nicht in der Lage, das Maass desselben anzugeben.

Strömungen.

In Bezug auf Untersuchungen über die Meeresströmungen hielt ich an den in den früheren Berichten ausgesprochenen Anschauungen über den precären Werth von Messungen der Wasserbewegungen in hoher See, ohne dass das Schiff vor Anker liegt, fest und unterliess derlei Versuche umsomehr, als das Expeditionsschiff ohnedem vielfältig anderen Aufgaben gerecht werden musste.

Dagegen bemühte man sich, den Schiffsversetzungen ein besonderes Augenmerk zuzuwenden, und war auch in der Lage, eine grössere Zahl derselben festzustellen und zu verzeichnen. Die Übereinstimmung in den Seetemperatur- und Salzgehaltverhältnissen gestattet es schon dermalen bis zu einem gewissen Grade, die in unserem Hauptbericht[1] über die I. Untersuchungsfahrt 1895 auf 1896 für das Nordbecken des Rothen Meeres angenommenen Strömungsverhältnisse auch auf das Südbecken, und zwar speciell für den Hauptzug der Wasserbewegung auszudehnen, und dürften die in dem gedachten Berichte aus den Temperatur- und Salzgehaltverhältnissen für das Nordbecken geltend gemachten Transversal-Strömungen aus dem in der II. Fahrt gewonnenen Material auch für das Südbecken constatirt werden können.

Wellenmessungen.

Für die Untersuchung des Seeganges, respective für Messungen der Wellenelemente war diesmal weniger Gelegenheit, da die Seebodenverhältnisse einerseits der Entwicklung eines regelmässigen Seeganges weniger günstig sind (schmale Rinne von Tiefenwasser und ausgedehnte Korallengebiete mit

[1] Berichte der Commission für oceanographische Forschungen. Expedition S. M. Schiff »Pola« in das Rothe Meer. Nördliche Hälfte (October 1895 bis April 1896). Wissenschaftliche Ergebnisse, VI. Physikalische Untersuchungen, ausgeführt von J. Luksch. (Vorgelegt in der Sitzung vom 7. October 1897.) Dieser Bericht ist bereits gedruckt und wird demnächst zur Ausgabe gelangen.

den Seegang vielfach verwirrenden Untiefen und Hindernissen), anderseits S. M. Schiff »Pola« sich häufig in den Gebieten seichten Wassers bewegen musste. Die bescheidene Zahl der in Rede stehenden Beobachtungen wird seinerzeit mit dem einschlägigen, aus früheren Jahren stammenden Material veröffentlicht werden.

Im Allgemeinen kann gesagt werden, dass der Seegang im Tiefwasser, sowie dies im Nordbecken der Fall ist, sich sehr schnell entwickelt, die Wellen bald zu relativ für den Seeraum mächtigen Höhen heranwachsen (häufig bis zu 4 *m* und darüber), die Böschungen sehr steil, die Perioden kurz sind, dass aber mit abflauendem Winde in kurzer Zeit Abnahme und Seestille eintritt. In den Korallengebieten ist der Seegang unregelmässig und sind Messungen von Wellen nicht gut vorzunehmen.

Meteorologische Beobachtungen.

Wie im Früheren bereits berichtet wurde, nahm man meteorologische Beobachtungen während der physikalischen Untersuchungen an den Haupt- und Nebenstationen in See und auf den Ankerplätzen vor. Dieselben erstreckten sich über die Aufzeichnung der Lufttemperatur, des Barometerstandes, des Windes nach Richtung und Stärke und der Bewölknng. Selbstredend wurde überdies der Seegang notirt. Diese Daten dürften geeignet sein, die Witterungsverhältnisse während der Vornahme der physikalischen Beobachtungen genau zu charakterisiren. Über die regelmässigen meteorologischen Beobachtungen, welche an Bord und an fixen Stationen am Lande während der ganzen Dauer der Campagne vorgenommen wurden, wird seinerzeit von anderer Seite berichtet werden.

Instrumente und Vorrichtungen.

Gleichwie während der früheren Expeditionen war S. M. Schiff »Pola» mit allen den Zwecken der physikalisch-oceanographischen Forschungen dienenden Instrumenten und Vorrichtungen reichlich und auf das Beste ausgestattet. Die Lothmaschine von Le Blanc functionirte stets tadellos, der Lothdraht bewährte sich neuerdings gut. Ein Reissen desselben fand nur

zweimal, und zwar einmal an der grossen und einmal an der kleinen Lothmaschine (letztere installirt am Vorcastell) in Folge Ausspringen des Drahtes aus der Führungsrolle statt, ein Vorkommniss, welches trotz aller Vorsicht eintreten kann, wenn sich um den Draht irgend ein fremder Körper — Werg, Tang etc. — durch Zufall geschlungen hat, oder wenn die Spliessung in Folge längeren Gebrauches des Drahtes nicht mehr ganz glatt läuft.

Ganz zufriedenstellend erwiesen sich neuerdings die Maximum- und Minimum-Tiefseethermometer (Systeme Müller-Casella und Negretti-Zambra), weniger befriedigend verhielten sich die mit Schraube versehenen Umkehrthermometer (System Negretti-Zambra[1]). Dieselben bedürfen sehr sorgfältiger Behandlung und genauer Controle. Speciell war es die im Gebiete des Rothen Meeres herrschende grosse Feuchtigkeit, welche ein vielfaches Reinigen angerosteter Theile nöthig machte, wodurch aber trotz aller Sorgfalt besonders die Schraubengewinde litten und zuweilen nicht exact functionirten.

Die Aräometer (grosser Satz) würden nichts zu wünschen übrig lassen, wenn dieselben nicht in Folge der sehr dünnen Hälse sehr leicht dem Zerbrechen ausgesetzt wären, wozu bei Seereisen sich leider häufiger Gelegenheit bietet als bei Cabinetversuchen.

Die Schöpfapparate functionirten zufriedenstellend.

Die Instandhaltung des Instrumentenvorrathes war musterhaft durch den mir seit Beginn der Expeditionen stets zugetheilten Steuermeister Franz Vidulič, der mich auch bei den Beobachtungen in Verein mit seinen Steuerleuten unterstützte und dessen im Laufe der Fahrten gesammelte Erfahrung in diesen Arbeiten ich nicht gerne entrathen hätte, besorgt.

Verluste an Instrumenten und Vorrichtungen kamen allerdings vor, waren jedoch nicht grösser als während der früheren Expeditionen.

---

[1] Wir verweisen in dieser Beziehung auf das, Abschnitt III, S. 50 *a*, »Die Seetemperatur«, in unserem Hauptberichte für die Forschungsfahrt S. M. Schiff »Pola« im Rothen Meere 1895 auf 1896, über das Verhalten gedachter Instrumente Gemeldete.

Es gingen verloren:

2 Sigsbee-Tiefwasser-Schöpfapparate,

2 Belknap-Lothe,

1 Umkehr- und 1 Minimum- und Maximumthermometer, alle diese Instrumente in Folge des im Früheren bereits erwähnten Reissen des Lothdrahtes.

2 Pinselthermometer und 3 Aräometer wurden in Folge Anschlagens an die Bordwand (bei Seegang), respective an das Messgefäss unbrauchbar.

Übersicht des gewonnenen Beobachtungsmateriales.

Anzahl der Haupt- und Nebenstationen in See 123
Daten über die Seetemperatur in allen Wasserschichten und am Grunde 548
Daten über das specifische Gewicht von Wasserproben . . . 305
Beobachtungen über die Durchsichtigkeit des Seewassers . . 56
Beobachtungen über die Farbe des Seewassers 102
Wellenmessungen 8

Lothungen wurden auf allen Hauptstationen, in den Häfen und auf den Ankerplätzen, endlich sehr zahlreiche während der Fahrten in den Korallengebieten ausgeführt (ein Verzeichniss der Lothungen auf den Hauptstationen in See liegt bei), meteorologische Beobachtungen (Lufttemperatur, Barometerstand, Wind, Bewölkung etc.) auf allen Seestationen und auf den Ankerplätzen gelegentlich der Vornahme physikalischer Untersuchungen vorgenommen.

Ich darf meinen Bericht nicht schliessen, ohne dem Herrn Commandanten des Expeditionsschiffes, Linienschiffs-Capitän Paul Edlen v. Pott, meinen verbindlichsten Dank für die vielfache Unterstützung, welche er meinen Arbeiten an Bord zu Theil werden liess, und ebenso den Herren des Schiffsstabes für das mir stets gewährte freundliche Entgegenkommen auszusprechen.

Lothdaten,

gewonnen während der Expedition S. M. Schiffes »Pola«, 1897 auf 1898 im südlichen Theile des Rothen Meeres.

Laufende Zahl	Nummer der Station	Geographische Position		Tiefe in Metern	Grundprobe	Anmerkung
		Östliche Länge v. Gr.	Nord-breite			
1	274	34°50ʹ5	26°18ʹ8	100	Sand und Muscheln	Dicht unter der Insel Brothers (südlich derselben).
2	275	35 52	24 55	111	Korallensand	Beim Dädalus-Riff, 1/2 Kabel vom Lande.
3	276	35 52	24 55	104	Korallensand	Beim Dädalus-Riff (etwas abgeschwait).
4	277	36 9·7	23 35·8	111	Korallensand	1/2 Kabel südlich von St. Johns Island.
5	284	38 41·4	21 2	805	lichtgelber Schlamm und Sand	Lothdraht beim Aufholen gerissen. Probe aus dem Dredschsack entnommen.
6	285	38 51	20 27·5	748	lichtgelber Schlamm und Sand	
7	287	37 39	21 19	890	gelber Schlamm und Sand	
8	288	37 28	21 0·7	635	gelber Schlamm und Sand	
9	290	38 15·5	19 54·4	904	gelber Schlamm und Sand	
10	292	37 55·1	19 38	535	gelber Schlamm und Sand	
11	294	38 7	20 41	1852	lichtgelber Schlamm und Sand	
12	295	37 33·5	20 16·9	638	gelber Schlamm und Sand	Lothdraht gerissen beim Aufholen. Probe aus dem Dredschnetz entnommen.
13	297	38 29·1	19 21·6	535	gelbgrauer Schlamm und Sand	
14	298	39 5·4	18 51·9	690	gelbgrauer Schlamm und Sand	
15	300	39 29·2	19 57·3	430	lichtgelber Schlamm und Sand	

Laufende Zahl	Nummer der Station	Geographische Position		Tiefe in Metern	Grundprobe	Anmerkung
		Östliche Länge v. Gr.	Nord-breite			
16	307	38 44·6	18 10·5	410	gelbbrauner Schlamm und Sand	
17	308	39 42·3	17 42·2	341		
18	309	39 11·2	18 7·7	457		
19	310	39 37	19 17	439		
20	311	40 0·5	18 30·5	718		
21	312	40 9	17 36·7	1142		
22	313	39 19·1	17 26·1	332	braunes Schlammwasser	
23	314	40 14·7	18 3	1308	etwas Sand, gelbes schlammiges Wasser	
24	315	40 32	17 31·4	582	gelber Schlamm und Sand	
25	316	40 54·5	16 30	1150	gelbbrauner Schlamm	
26	317	40 58	17 2·7	692	gelbbrauner Schlamm und Sand	
27	318	39 55	17 7	212	Schlammwasser und Sand	
28	319	40 38·7	16 56·3	928		
29	320	41 13·5	16 2·6	800	graubrauner Schlamm und Sand	
30	321	41 43	15 51·5	1120	Schlammwasser und Sand	
31	329	39 42·7	15 42	100	brauner Schlamm und Sand	
32	333	41 5·6	14 45·5	28		
33	339	43 15·9	12 41·3	180	Schlammwasser und Sandkörner	
34	346	43 18·2	12 54	33	Sand, Ascidien	
35	345	43 24·5	12 41·7	11	Muschel-Sand	
36	348	43 4	13 35·2	38	Sand und Schlamm	
37	366	38 3·2	22 50·9	712	lichtgelber Schlamm, etwas Sand	
38	368	36 37·1	24 31	100	—	

Laufende Zahl	Nummer der Station	Geographische Position		Tiefe in Metern	Grundprobe	Anmerkung
		Östliche Länge v. Gr.	Nordbreite			
39	369	35 52	24 55	115	Korallen	Vor Anker im Süden des Dädalus-Riffes.
40	374	34 52	27 26·4	908	Gelber Schlamm und Sand	
41	375	35 3·6	27 37·4	780		
42	376	35 34·6	26 40	640	gelbgrauer Schlamm und Sand	
43	377	35 33·8	26 40·7	650	gelber Schlamm, wenig Sand	Aus dem Dredschnetz entnommen.
44	378	35 17·6	27 0·2	690	lichtgelber Schlamm und Sand	
45	379	35 47·9	26 7·5	868	graugelber Schlamm und Sand	
46	381	34 28	26 4·5	690	gelber Schlamm und Sand	
47	382	34 36·1	25 57	612		
48	283	34 22·4	26 14	676		
49	384	34 24·5	26 19	720	graugelber Schlamm und Sand	
50	385	34 14·7	26 34·5	490		
51	386	35 18·4	26 25·5	1090	braungelber Schlamm und Sand	
52	387	35 24·8	26 28·5	896	gelbgrauer Schlamm und Sand	
53	388	35 25·5	26 34	876		
54	389	35 27·5	26 35·8	858	lichtgelber Schlamm, viel Sand	

Anmerkung. Die in Häfen, auf Rheden und in den Korallengewässern vorgenommenen Lothungen erscheinen in der vorstehenden Tabelle nicht eingetragen.

Expedition S. M. S. „Pola" im ROTHEN MEERE.

6. September 1897 bis 24. März 1898.

Jidda, Dokhana B., Mohammed-Ghul, Ras Raweya, J. Mukawar, Lith, Ras el Humar, Jn. Surrein, Farisan-Bank, Kunfida, Sumákin, Akik, Khor Nowarat, El Wasm, Jn. Kotunbul, Deresa Cove, J. Disan, Ras Tarfa, Gizan, J. Makawar, J. Sarso, Za-l-tif, Farisan Jn., Mersa Mubarak, J. Harmil, J. Kad-hu, Massawa, Saati, Jn. Dahalak, J. Schumma, Loheiya, D. Teir J., J. Kamaran, Kamaran-B., Umm es Sahrig, J. Zebayir, Hanfela B., J. Daramsas, Hodeida, Khor Guleifaka, Eid, J. Saddle, J. Zukur, Abayil, J. Hanish, Mokka, Assab, C. Bab-el-Mandeb, Perim, St. v. Bab-el-Mandeb, Steamer Pt., Aden

N, O, S, W

Zeichen-Erklärung.

Haupt-St. / Neben-St. — Routen und Beobachtungs-Stationen in See

200 meter, 500 „, 800 „, 1000 „, 1500 „, 2000 „ — Linien gleicher Tiefen.

○ Örtlichkeiten. ● Beobachtungs-Stationen am Lande.

Korallenbildungen (Das Korallengebiet besitzt vorherrschend Wassertiefen unter 200 m. Vereinzelte kleinere Stellen erreichen jedoch diese Tiefen und auch etwas darüber.)

Die von S. M. S. „Pola" gelotheten Tiefen sind in rothen, die fortlaufenden Stations-Nummern in schwarzen Ziffern kenntlich gemacht.
Lothungen in den Korallengebieten, sowie die bereits vorhanden gewesenen Sonden erscheinen nicht eingetragen.

37° ö. v. Gr. 38° 39° 40° 41° 42° 43° 44° 45°

22° 21° 20° 19° 18° 17° 16° 15° 14° 13° 12°

Autor del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien